

# DIVERSIFIKASI PRODUK TEMPE DENGAN INOKULUM *Rhizopus sp* INDIGENOUS UNTUK PENGEMBANGAN PANGAN FUNGSIONAL

Arina Tri Lunggani, Siti Nur Jannah, Budi Rahardjo  
Lab. Mikrobiologi, Jur. Biologi  
Fak. MIPA Universitas Diponegoro

## RINGKASAN

Tempe merupakan makanan fermentasi tradisional Indonesia yang dibuat dari kedelai. Mikroorganisme utama yang digunakan dalam fermentasi tempe adalah *Rhizopus spp.* Kualitas tempe ditentukan oleh inokulum (laru-Indonesia) yang digunakan dalam proses fermentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1). Mengkaji teknologi pembuatan tempe berbasis kacang-kacangan non kedelai dengan menggunakan isolat *Rhizopus sp* indigenous sebagai laru dalam pembuatan tempe, (2) Mengetahui nilai gizi dan penilaian organoleptik konsumen terhadap produk tempe berbasis kacang-kacangan non kedelai dengan menggunakan isolat *Rhizopus sp* indigenous sebagai laru dalam pembuatan tempe. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tempe dengan menggunakan 5 bahan dasar, yaitu Kedelai hitam, Biji Lamtoro, Biji Kecipir, Kacang Tolo, dan Kacang Hijau. Tempe berbahan dasar Kedelai Putih digunakan sebagai pembanding. Kandungan gizi diuji dengan analisis proximat yang meliputi: lemak, protein, karbohidrat, serat kasar, kadar air dan kadar abu. Uji organoleptik juga dilakukan terhadap rasa, aroma, tekstur dan kesan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempe yang dibuat dengan bahan dasar kacang hijau mempunyai kandungan gizi cukup baik dibandingkan produk tempe yang lain, dengan nilai gizi meliputi lemak, protein, karbohidrat, serat kasar, kadar air dan kadar abu, yaitu: 0,360%, 33,81%, 43,8%, 7,97%, 10,08%, 3,8% secara berturut-turut. Sedangkan yang disukai oleh panelis yaitu produk tempe dari bahan dasar kedelai hitam. Isolat *Rhizopus sp* indigenous yang berhasil dikoleksi mempunyai peluang yang baik untuk digunakan sebagai inokulum tempe.

**Kata kunci:** tempe, *Rhizopus sp*, gizi, pangan fungsional

## PENDAHULUAN

Dinamika fluktuasi harga kedelai yang terjadi beberapa saat yang lalu ternyata sempat mengancam kesejahteraan rakyat. Tahu dan tempe yang menjadi konsumsi harian sebagian besar rakyat Indonesia nyaris hilang dari pasaran. Hal ini menyadarkan kita bahwa ketergantungan kita pada produk tersebut sangatlah tinggi, dan diperparah dengan kenyataan bahwa kedelai yang menjadi bahan baku tempe, sebagian besar (60%) merupakan produk impor.

Telah dipresentasikan dalam Workshop Penelitian Program Easilitasi Perguruan  
Tinggi oleh Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandungan 25 – 26 November 2008

249/K/MPH/00  
8/7

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang dibuat melalui proses fermentasi dengan menumbuhkan kapang *Rhizopus sp* pada substrat kedelai yang telah dikuliti dan dimasak. Tempe merupakan sumber protein nabati yang potensial, karena nilai gizinya seimbang dengan sumber protein hewani. Posisinya sebagai salah satu komoditas pangan fungsional yang akrab dengan konsumennya membuat ketiadaan tempe kedelai di pasaran cukup meresahkan masyarakat.

Fenomena kelangkaan komoditas pangan tersebut harus diwaspadai dan dicari solusinya. Masalah ini seharusnya tidak perlu terjadi jika Indonesia sudah melakukan swasembada kedelai atau diversifikasi bahan dasar untuk pembuatan tempe. Diversifikasi pangan merupakan salah satu instrumen penting untuk mengurangi tekanan atas permintaan dan harga pangan.

Di samping itu untuk mendapatkan produk tempe yang berkualitas, ditentukan pula peran inokulum yang digunakan pada proses pembuatannya. Inokulum diharapkan dapat menghasilkan tempe yang berkualitas baik, mempunyai kandungan gizi tinggi dan mempunyai sifat organoleptik yang dapat diterima. Ganjar (1995) menyatakan proses pembuaytan tempe pada umumnya menggunakan inokulum tempe yang biasa disebut sebagai laru. Laru pada umumnya mengandung *Rhizopus oligosporus* sebagai kapang utama. Berbagai jenis isolat *Rhizopus sp* dapat digunakan sebagai laru, misalnya isolat *Rhizopus sp* yang diisolasi dari alam atau *Rhizopus sp* indigenous. Isolat *Rhizopus sp* indigenous yang digunakan dalam penelitian ini adalah Isolat *Rhizopus sp*.

Diversifikasi dan pengembangan produk tempe non kedelai diharapkan mampu memberikan alternatif pilihan produk pada konsumen. Penggunaan kacang-kacangan non kedelai sebagai bahan baku tempe dengan menggunakan isolat *Rhizopus sp* indigenous sebagai inokulumnya diharapkan menjadi produk makanan alternatif yang sehat dan dapat mendorong terbentuknya format baru diversifikasi tempe. Berdasarkan hal tersebut timbul permasalahan yaitu bagaimanakah nilai gizi tempe yang dibuat dengan bahan dasar non kedelai dengan laru isolat *Rhizopus sp* indigenous.

## **TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengkaji teknologi pembuatan tempe berbasis kacang-kacangan non kedelai dengan menggunakan isolat *Rhizopus* sp indigenous sebagai laru dalam pembuatan tempe.
2. Mengetahui nilai gizi dan penilaian organoleptik konsumen terhadap produk tempe berbasis kacang-kacangan non kedelai dengan menggunakan isolat *Rhizopus* sp indigenous sebagai laru dalam pembuatan tempe.

***Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitasi Perguruan Tinggi  
Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandungan 25 – 26 November 2008***

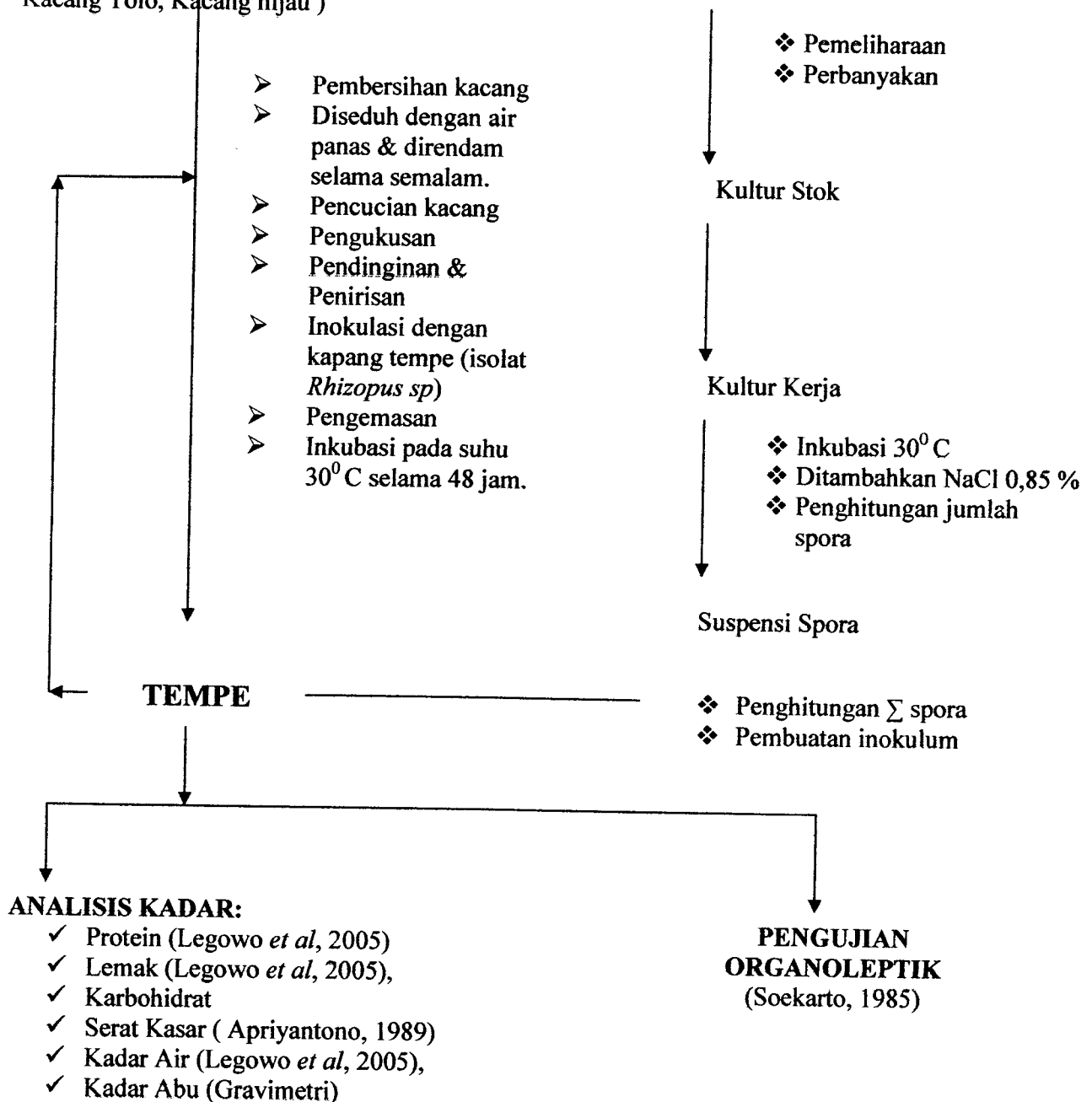
## BAHAN DAN METODE

### KACANG-KACANGAN

( Kedelai Putih, Kedelai hitam , Biji Lamtoro , Biji Kecipir, Kacang Tolo, Kacang hijau )

Kultur murni :

Isolat *Rhizopus* sp indigenous



*Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandungan 25 – 26 November 2008*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

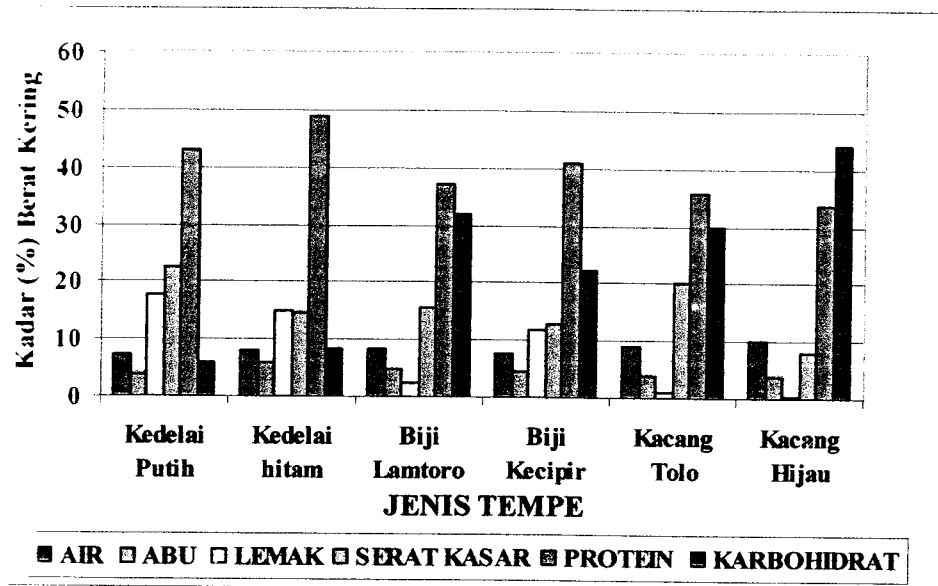
Tempe merupakan makanan tradisional produk fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus* sp kaya nutrisi dan sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Kandungan gizi tempe sangat dipengaruhi oleh laru yang digunakan dalam pembuatan tempe. Penelitian ini menggunakan isolat *Rhizopus* sp indigenous untuk pembuatan laru.

### 5.1. Kandungan Gizi Tempe

Biji kacang-kacangan sebagai bahan baku akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimia selama proses pembuatan tempe, yang disebabkan oleh bahan dasar fisik dan mekanik serta oleh aktivitas mikroorganisme pada waktu perendaman, pemasakan, pengulitan, maupun selama inkubasi (pemeraman). Perubahan-perubahan tersebut justru menghasilkan produk fermentasi (tempe) yang banyak mempunyai keunggulan seperti mudah dicerna, kaya nutrisi, dan kandungan senyawa anti-gizi seperti antitripsin dan asam fitat menurun (Pawiroharsono, 1997).

Jenis kapang yang digunakan dalam laru sangat menentukan hasil akhir fermentasi. Setiap jenis kapang mempunyai kemampuan yang berbeda dalam pertumbuhan, pembentukan enzim dan senyawa-senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan. Kemampuan kapang yang berbeda mengakibatkan perbedaan jangka waktu fermentasi dan mutu kimiawi tempe yang dihasilkan. Jenis kapang dan waktu pemeraman menentukan produksi dan aktivitas enzim amilase, lipase dan protease yang akan mencerna karbohidrat, lemak dan protein yang terdapat dalam kedelai, sehingga menentukan mutu gizi tempe yang dihasilkan.

Kualitas nutrisi tempe yang dibuat dengan laru *Rhizopus* sp indigenous dapat diamati dari hasil uji proximat terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, kadar air dan kadar abu. Hasil uji proximat tempe dengan berbagai laru ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Diagram batang Hasil uji proximat terhadap tempe dengan laru *Rhizopus* sp indigenous pada berbagai bahan dasar.

#### a. Kadar Lemak

Hasil uji kadar lemak menunjukkan bahwa tempe dengan bahan dasar kedelai putih mempunyai kandungan lemak tertinggi (17,6 %) dan terendah terdapat pada bahan dasar kacang hijau (0,36%) (Gambar 5.1). Kandungan lemak pada produk tempe yang dihasilkan dari semua bahan dasar yang memenuhi persyaratan SNI 013144-1992 adalah produk tempe yang berbahan Kacang Hijau, karena SNI 013144-1992 mensyaratkan kadar lemak tempe maksimal 10%. Perbedaan kadar lemak disebabkan oleh perbedaan jenis substrat untuk pembuatan tempe serta dikaitkan dengan kemampuan aktivitas enzim lipase kapang yang terkandung dalam laru. Enzim-enzim yang dihasilkan oleh kapang selama proses fermentasi menyebabkan perubahan gizi pada tempe dan perubahan kadar lemak pada tempe terjadi karena aktivitas lipase. Lipase akan menghidrolisis lemak menjadi asam-asam lemak dan gliserol.

Hasil pengujian kadar lemak pada semua produk tempe sebenarnya mengalami penurunan dibandingkan dengan bahan dasarnya. Sebagai contoh, kadar lemak kacang hijau adalah sebesar 1,36%, setelah mengalami fermentasi kadar lemak berkurang hingga 0,36 %. Hal ini menunjukkan terdapat penurunan kadar lemak kurang lebih tiga perempat setelah kedelai setelah difermentasi selama 48 jam. Hal ini sesuai dengan

*Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandung 25 – 26 November 2008*

Steinkraus (1996) yang menyatakan lipase *Rhizopus* akan menghidrolisis lebih dari sepertiga lemak selama 48 jam fermentasi pada 37°C. Kapang *Rhizopus* mempunyai aktivitas lipolitik yang kuat, sehingga mampu menghidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas selama fermentasi, walaupun total lemak tidak banyak mengalami perubahan.

Selama fermentasi tempe terjadi perubahan lipid dengan dibebaskannya asam lemak bebas, antara lain palmitat, stearat, oleat, linoleat, dan linolenat (Hachmeister & Fung, 1993). Asam-asam lemak ini merupakan asam lemak tidak jenuh yang sangat bermanfaat bagi kesehatan karena menurut asam lemak tidak jenuh mempunyai efek penurunan terhadap kandungan kolesterol pada serum sehingga dapat menetralkan efek negatif sterol di dalam tubuh (Devlin, 1993 dalam Prawiroharsono, 1996)

#### **b. Kadar Protein**

Kadar protein dari berbagai bahan dasar menunjukkan bahwa tempe dengan bahan dasar kedelai hitam mempunyai kadar protein tertinggi (48, 8%) dan terendah terdapat pada bahan dasar kacang hijau (33,9 %). SNI 013144-1992 dan SII 0271-80 mensyaratkan kadar protein pada tempe minimum adalah 20%, ternyata semua produk tempe yang dihasilkan dalam penelitian ini semua memenuhi standart protein yang disyaratkan.

Jenis kapang dapat mempengaruhi hasil fermentasi, karena setiap kapang mempunyai aktivitas enzim yang berbeda. Komposisi laru yang berbeda juga mempengaruhi aktivitas enzim menghidrolisis senyawa-senyawa dalam kedelai menjadi bentuk yang lebih sederhana. Aktivitas enzim pada laru yang menggunakan satu jenis kapang berbeda dengan aktivitas enzim pada laru yang menggunakan lebih dari satu jenis kapang. Laru yang digunakan dalam penelitian ini ternyata mempunyai aktivitas proteolitik yang kuat.

Menurut Steinkraus (1983 dalam Prawiroharsono, 1997) kadar protein kedelai sebesar 48,2%, setelah fermentasi protein akan mengalami perubahan menjadi bentuk yang lebih sederhana. Perubahan kadar protein terjadi karena aktivitas enzim protease selama proses fermentasi. Aktivitas protease menghidrolisis protein dalam kedelai menjadi asam-asam amino. Hachmeister & Fung (1993) dan Steinkraus (1996) menyatakan bahwa protein kedelai dihidrolisis oleh enzim proteolitik menjadi asam-asam amino bebas, total protein tidak banyak mengalami perubahan, namun jumlah asam

amino bebas meningkat lebih dari 85%. Komposisi asam amino menunjukkan bahwa tempe mempunyai defisiensi asam amino bersulfur terutama methionin (1,25g/16g N), namun cukup kaya akan lisin. Apabila tempe dikonsumsi bersama-sama dengan sereal maka efek komplementasi akan diperoleh sehingga nilai biologis protein akan meningkat (Prawiroharsono, 1997).

#### **c. Kadar Serat Kasar**

Serat merupakan bagian makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang tidak dicerna dalam usus halus. Hasil uji terhadap serat kasar kasar tempe dari berbagai bahan dasar tampak pada Gambar 5.1. Kadar serat pada tempe menurut Steinkraus (1983 dalam Prawiroharsono, 1997) adalah sebesar 3,2%, sedangkan pada penelitian ini tempe yang dihasilkan mempunyai kadar serat berkisar antara 7% - 22 % (Gambar 5.1), sehingga dapat dikatakan bahwa kadar serat yang dihasilkan oleh tempe dari berbagai bahan dasar pada penelitian ini cukup tinggi.

Menurut Erdman & Fordyce (1989) kandungan serat dalam kacang-kacangan terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Endres (2001) juga menyebutkan adanya pektin dan lignin dalam serat kedelai. Selulosa merupakan polisakarida yang tidak dapat dihidrolisis oleh amilase. Hal ini terjadi karena ikatan  $\beta$  1-4 rantai D-glukosa pada selulosa membentuk konformasi melebar dan mengalami pengelompokkan antar sisi sehingga membentuk serat yang tidak larut oleh amilase dan hanya larut oleh selulase (Lehninger, 1987).

Serat kedelai merupakan komponen karbohidrat yang sulit dicerna. Serat kedelai sangat baik bagi kesehatan dan merupakan nilai tambah bagi konsumen tempe. Serat dapat mempercepat waktu transit makanan melalui usus sehingga dapat mencegah sembelit dan mencegah kanker usus. Serat kedelai juga dapat menurunkan kolesterol pada penderita kolesterol tinggi dengan melakukan diet rendah lemak dan kolesterol (Heinerman, 2003).

#### **d. Kadar Karbohidrat**

Kadar karbohidrat dari berbagai bahan dasar tampak pada Gambar 5.1. menunjukkan bahwa perubahan karbohidrat selama fermentasi disebabkan oleh aktivitas

*Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitasi Perguruan Tinggi Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandung 25 – 26 November 2008*



enzim amilase. Kapang *Rhizopus* sp juga menghasilkan enzim amilase yang menghidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida.

Kadar karbohidrat tempe pada penelitian ini berkisar antara 5%-43 % (Gambar 5.1), Menurut Steinkraus (1983 dalam Prawiroharsono, 1997) kadar karbohidrat kedelai adalah sebesar 28,5%. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kadar karbohidrat kedelai dan tempe. Kaniawati (2003) menyatakan bahwa penurunan kadar karbohidrat pada kedelai yang difermentasi terjadi karena adanya penggunaan karbohidrat oleh kapang sebagai sumber karbon dalam metabolismenya.

Menurut Mulyowidarso *et al.* (1991 dalam Hachmeister, 1993) disakarida dan oligosakarida utama pada kedelai adalah sukrosa, stakhiosa dan rafinosa, dan konsentrasinya menurun sebanyak 84, 65, dan 50% berturut-turut selama perendaman. Prawiroharsono (1996) menyebutkan bahwa kedelai mengandung stakhiosa, rafinosa dan melibiosa yang tidak dapat dicerna oleh manusia. Ketiga senyawa ini merupakan senyawa antigizi karena tidak dapat dicerna oleh manusia dan menyebabkan efek flatulensi (perut kembung).

Fermentasi dapat menurunkan kadar senyawa antigizi tersebut, sehingga efek flatulensi dapat dikurangi atau dihilangkan. Penurunan kadar stakhiosa, rafinosa dan melibiosa disebabkan karena bekerjanya enzim invertase yang dimiliki oleh *Rhizopus*. Ketiga senyawa ini memiliki ikatan  $\alpha$ -galaktosidik yang merupakan ikatan antar galaktosa dan hanya dapat dipecah menjadi monosakarida oleh enzim  $\alpha$ -galaktosidase. Stakhiosa dipecah menjadi fruktosa dan maninotriosa oleh enzim invertase menjadi fruktosa dan melibiosa. Maninotriosa dan melibiosa dipecah menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim  $\alpha$ -galaktosidase. Sistem pencernaan manusia tidak dapat memecah senyawa tersebut bila manusia mengkonsumsi kedelai, sehingga ketiga senyawa tersebut tidak dapat diserap tubuh (Kasmidjo, 1990). Menurunnya kadar stakhiosa, rafinosa dan melibiosa dalam kedelai secara besar-besaran sangat penting dipandang dari sudut gizi karena meningkatkan nilai cernanya (Kasmidjo, 1990; Prawiroharsono, 1996).

#### **e. Kadar Air dan Kadar Abu**

Hasil uji kadar air pada berbagai bahan dasar menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada produk tempe dengan bahan dasarnya kacang hijau, sedangkan kadar

*Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitasi Perguruan Tinggi  
Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandung 25 – 26 November 2008*

air terendah terdapat pada bahan dasar kedelai putih (7,2%)(Gambar 5.1). Kadar air dari keempat bahan dasar semuanya di bawah 65%, hal ini menunjukkan kadar air tempe dari berbagai bahan dasar telah memenuhi SNI 013144-1992 dan SII 0271-80 yang mensyaratkan kadar air maksimal pada tempe adalah 65% .

Kadar air pada tempe dapat dipengaruhi oleh waktu fermentasi dan temperatur. Semakin lama waktu fermentasi dan semakin tinggi temperatur maka kadar air akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi kapang dan penguapan yang terjadi pada saat fermentasi berlangsung. Kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan kapang. Kelembaban rendah akan menghambat pertumbuhan kapang. Sebaliknya, bila biji terlalu basah, bakteri akan tumbuh mendahului kapang (Hermana & Karmini, 1996<sup>a</sup>).

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan. Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral pada suatu bahan yang dibakar (Legowo & Ekk, 2005). Kadar abu dari berbagai bahan dasar menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi terdapat pada bahan dasar kedelai hitam (5,73%), sedang kadar abu terendah terdapat pada bahan dasar kacang hijau (3,8%). Kadar abu tempe dari semua bahan dasar menunjukkan di atas 1,5%. Hal ini tidak sesuai dengan SNI 013144-1992 dan SII 0271-80 yang mensyaratkan bahwa kadar abu maksimum pada tempe adalah sebesar 1,5%. Hasil uji proximat terhadap kadar lemak, kadar protein, serat kasar, kadar air dan kadar abu menunjukkan bahwa tempe dari berbagai bahan dasar mempunyai kandungan gizi yang baik karena mempunyai kadar lemak rendah sesuai dengan SNI, kadar air sesuai dengan SNI, kadar karbohidrat dan kadar protein cukup tinggi.

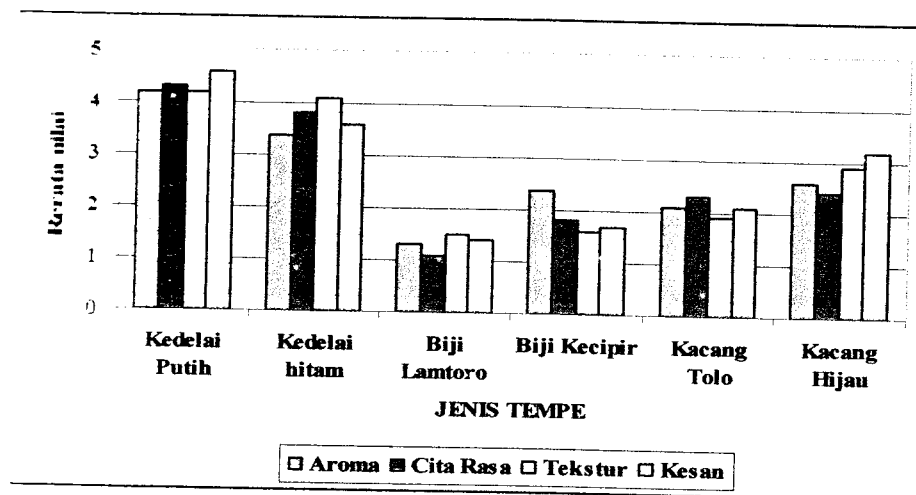
## 5.2. Uji Organoleptik

Kacang-kacangan sebagai bahan pangan mengandung berbagai senyawa yang sangat bermanfaat bagi tubuh, namun tidak semua orang menyukai kedelai terutama bangsa lain. Salah satu faktor penghambat kedelai sebagai bahan pangan, terutama untuk bangsa lain adalah aroma kedelai atau "*beany flavor/beany taste*". Aroma ini disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa volatil dan nonvolatil. Senyawa-senyawa volatil tersebut antara lain metana, etana, n-heksana, 2-propanon, 2-pentanon, 2-heptenal dan 2,4-dekadiena, sedangkan senyawa nonvolatil terdiri atas ester karbonil dan asam karbonilat.

***Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitasi Perguruan Tinggi  
Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandung 25 – 26 November 2008***

laru *Rhizopus* sp akan mengubah aroma kedelai menjadi aroma khas tempe yang berbeda (Ilyas dkk., 1977 dalam Prawiroharsono, 1996).

Tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk makanan sangat dipengaruhi oleh berbagai hal seperti aroma, rasa, dan tekstur produk tersebut. Tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu kriteria juga berkaitan dengan proses penginderaan. Produk tempe yang dibuat dengan berbagai bahan dasar diuji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk tersebut. Pengujian dilakukan terhadap 25 panelis agak terlatih, sehingga diharapkan dapat mewakili konsumen. Uji hedonik dilakukan terhadap aroma, rasa, tekstur dan kesan. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.1. Rata-rata nilai organoleptik terhadap tempe dengan laru *Rhizopus* sp indigenous pada berbagai bahan dasar.

#### a. Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor yang menentukan tingkat kesukaan seseorang terhadap produk yang dikonsumsi. Soekarto (1985) menjelaskan bahwa aroma dapat dikenali oleh indera pembauan apabila aroma mengenai ujung sel-sel olfaktori yang terletak pada bagian atap dinding rongga hidung. Interaksi antara aroma dan sel-sel olfaktori akan menjadi rangsangan bau, yang kemudian dibawa ke pusat syaraf yang akan memberikan interpretasi psikologis berupa sikap atau kesan terhadap bau atau aroma tersebut.

Nilai kesukaan panelis terhadap aroma tempe berkisar antara 1-4 (tidak suka sampai cukup suka). Semakin tinggi tingkat penilaian maka tempe semakin disukai. Berdasarkan

*Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitas Perguruan Tinggi Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandung 25 – 26 November 2008*

pada 5,2 nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada bahan dasar kedelai putih (4,2) dan nilai rata-rata terendah pada bahan dasar biji lamtoro (1,28).

Menurut Supriyanto (1993 *dalam* Prawiroharsono, 1996) jenis aroma yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme yang digunakan untuk inokulasi dan substrat untuk pertumbuhannya. Selain meningkatkan mutu gizi, fermentasi kedelai menjadi tempe juga mengubah aroma kedelai yang berbau langu menjadi aroma khas tempe. Tempe segar mempunyai aroma lembut seperti jamur, berasal dari aroma kapang bercampur dengan aroma yang ditimbulkan karena penguraian lemak dan penguraian protein (Hermana, Karmini & Karyadi, 1996).

#### d. Rasa

Rasa suatu makanan sangat menentukan tingkat penerimaan seseorang yang mengkonsumsinya. Soekarto (1985) menyatakan bahwa rasa makanan yang kita kenal sehari-hari sebenarnya bukan satu tanggapan melainkan campuran dari tanggapan cicip, bau dan *trigeminal* yang diramu oleh kesan-kesan lain seperti penglihatan, sentuhan dan pendengaran. Rasa sangat berkaitan erat dengan indera pencicip. Di permukaan rongga mulut terdapat sel-sel peka yang mengumpul membentuk susunan yang disebut puting pencicip. Puting pencicip menerima rangsangan berupa cairan kimia. Cairan perangsang mengisi pori-pori di atas puting pencicip, sehingga merangsang rambut-rambut halus pada sel-sel sensorik. Impuls syaraf yang dihasilkan oleh sel-sel sensorik kemudian diteruskan ke pusat syaraf.

Tempe yang dihasilkan pada penelitian ini mempunyai nilai rasa berkisar antara (tidak suka sampai cukup suka). Nilai rata-rata rasa tertinggi diperoleh dari produk tempe berbahan dasar kedelai putih (4,3) dan nilai terendah dari produk tempe berbahan dasar biji lamtoro. Semakin tinggi tingkat penilaian, maka rasa tempe semakin disukai. Menurut MacLeod & Ames (1988), senyawa yang berperan terhadap rasa produk dari kedelai terdiri atas senyawa nonvolatil dan volatil. Senyawa nonvolatil terdiri dari komponen derivat lemak, asam phenolic, isoflavon dan gula.

#### e. Tekstur

Tempe mempunyai tekstur yang lebih lunak daripada kedelai, karena kapang mampu mencernakan matriks diantara sel-sel biji kedelai, sehingga sel terlepas dari bahan-bahan di sekitarnya (Hermana *et al*, 1996<sup>b</sup>). Benang-benang hifa dari kapang yang tumbuh memanjang dan menembus kotiledon-kotiledon kedelai akan mengikat biji-biji kedelai menjadi suatu susunan yang kompak dan padat sehingga dapat diiris (Steinkraus, 1990).

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur tempe menunjukkan rata-rata nilai tekstur berkisar antara 1-4 (lunak sampai padat) , semakin tinggi penilaian tekstur, maka tempe semakin padat.

#### 1. Kesan

Kesan merupakan tanggapan panelis terhadap tempe yang paling disukai. Kesan panelis terhadap produk ditentukan oleh penerimaan terhadap sifat fisik (tekstur) dan sifat kimia (aroma dan rasa). Nilai kesan tempe dari berbagai bahan dasar berkisar antara 1-4 (tidak suka sampai cukup suka)

Nilai rata-rata kesan tertinggi diperoleh dari produk tempe berbahan dasar kedelai putih (4,6) dan nilai terendah dari produk tempe berbahan dasar biji lamtoro.(1,4). Semakin tinggi penilaian terhadap kesan, maka tempe semakin disukai. Berdasarkan rata-rata nilai kesan diketahui bahwa produk tempe berbahan dasar kedelai putih yang paling disukai oleh konsumen, sedangkan tempe bahan dasar biji lamtoro paling tidak disukai.

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tingkat kesukaan aroma, rasa, tekstur dan kesan di atas dapat disimpulkan bahwa tempe yang paling disukai oleh panelis adalah tempe yang dibuat dengan laru *Rhizopus* sp dengan bahan dasar kedelai putih.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Rhizopus* sp indigenous dapat digunakan sebagai laru dalam pembuatan tempe. Laru yang dibuat dengan *Rhizopus* sp indigenous dapat menghasilkan produk tempe dengan kandungan gizi yang cukup baik dan memenuhi persyaratan mutu tempe dari SNI.
2. Produk tempe dari bahan dasar kacang hijau mempunyai nilai gizi yang relatif lebih baik dari produk tempe yang lain, sedangkan yang disukai oleh panelis yaitu produk tempe dari bahan dasar kedelai hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blackwell, C. J. W. Mims & M. Blackwell. 1996. *Introductory Mycology*. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons, INC, New York. Hal. 127-165.
- . 1999. Biodiversity Reference. *Biological Sciences, University of Paisley*. Available at <http://www.google.com>. 16 Juni 2007.
- , A. & Shurtleff, W. 1979. *the Book of Tempeh*. 1<sup>st</sup> ed. Harper and Row Publisher, New York. Hal. 117-123.
- , A. D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 60-62.
- , P. 1997. The Microbial Ecological Approach In The Tradisional Fermentation Processes. *Dalam: Wuryani dkk (eds). Pengembangan Industri Makanan Dari Kedelai*. Puslitbang Kimia Terapan LIPI, Bandung. Hal. 47-53.
- , M. 1996. Tempe dan Antioksidan Prospek Pencegahan Penyakit Generatif. *Dalam: Sapuan & N. Soetrisno (eds). Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta. Hal. 133-144.
- , M. Madigan, J. Martinko & J. Parker. 2003. *Biology of Microorganism*. 10<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, Inc, New Jersey. Hal. 624-635.
- , J. W. & Elizabeth J. F. 1989. Soy Product and The Human Diet. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 4(49): 725-737.
- , I. 1995. The Role of *Rhizopus* Species For Community and Industry. *Indonesian Food and Nutrition Progress*. 2(1): 51-56.
- , R. A. Samson, K. Van den Tweel-Vermeulen, A. Oetari, I. Santoso. 2000. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Universitas Indonesia, Depok. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Netherlands. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta. Hal. 102-107.
- , K. A. & D. Y. C. Fung. 1993. Tempeh: A Mold Indigenous Fermented Food Made from Soybeans and/or Cereal Grains. *Critical Reviews in Microbiology* 19(3): 162-164.
- , J. 2003. *Khasiat Kedelai Bagi Kesehatan Anda*. Prestasi Pustaka Karaya, Jakarta. Hal. 11-19.
- , & M. Karmini. 1996<sup>a</sup>. Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe. *Dalam: Sapuan & N. Soetrisno (eds). Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta. Hal. 151-167.
- , M. 1998. *Modern Food Microbiology*. 5<sup>th</sup> ed. Aspen Publishers, Inc, Maryland. Hal. 527-533.
- , 1985. The Microbiology of Usar, a Tradisional Tempe Inoculum. *Asian Symposium On Non-Salted Soybean Fermentation*. Tsukuba. Hal. 50-59.
- , K. R. 2003. *Pembuatan Bibit Tempe Dengan inokulum campuran Rhizopus oligosporus L41 dan R. arrhizus L39 dengan Berbagai Variasi Substrat Bibit*. Tesis. Program Studi Biologi. Program Pasca sarjana. Institut Teknologi Bandung, Bandung. Hal. 76-80.

*Telah dipresentasikan dalam Workshop Hasil Penelitian Program Fasilitas Perguruan Tinggi  
Diknas Provinsi Jawa Tengah, Bandung 25 – 26 November 2008*